



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    2 月 1 4 日  
Date of Application:

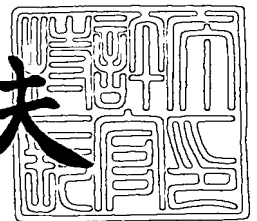
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 0 3 6 4 6 9  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 3 - 0 3 6 4 6 9 ]

出      願      人                      住 友 電 装 株 式 有 限 公 司  
Applicant(s):

2 0 0 3 年    8 月 1 8 日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出 証 番 号    出 証 特 2 0 0 3 - 3 0 6 7 2 5 1



【書類名】 特許願

【整理番号】 31338

【提出日】 平成15年 2月14日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05K 13/00  
H05K 7/00

【発明の名称】 パワーモジュール及びその製造方法

【請求項の数】 11

【発明者】

    【住所又は居所】 三重県四日市市西末広町 1 番 1 4 号 住友電装株式会社  
                                内

    【氏名】 山口 潤

【特許出願人】

    【識別番号】 000183406

    【住所又は居所】 三重県四日市市西末広町 1 番 1 4 号

    【氏名又は名称】 住友電装株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100067828

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 小谷 悦司

【選任した代理人】

    【識別番号】 100075409

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 植木 久一

【選任した代理人】

    【識別番号】 100109058

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 村松 敏郎

**【手数料の表示】****【予納台帳番号】** 012472**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【包括委任状番号】** 9709350**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 パワーモジュール及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数本のバスバーを含む電力回路部が放熱部材の回路配設面上に絶縁層を介して配設されたパワーモジュールにおいて、

上記回路配設面から上記バスバーの端部が折り起こされて構成された外部接続端子と、この外部接続端子を含む電力回路部を取り囲むように上記放熱部材に配設される囲繞壁部材と、上記外部接続端子が挿通される端子用貫通孔を有する底部とこの端子用貫通孔を通じて上記回路配設面と反対側に突出する複数本の上記外部接続端子を取り囲むフードとを有し、これらの外部接続端子とともに他のコネクタと結合可能な外部接続コネクタを構成するコネクタハウジングとを備え、

上記囲繞壁部材の内側に、上記電力回路部の少なくとも一部を封止しかつ上記端子用貫通孔を封止する防水層が形成されてなることを特徴とするパワーモジュール。

【請求項 2】 請求項 1 記載のパワーモジュールにおいて、上記囲繞壁部材の内側に液状の防水用樹脂を充填し、この防水用樹脂の一部を上記端子用貫通孔を通して上記コネクタハウジング内に導入した後、上記防水用樹脂を硬化させることにより、上記防水層が形成されることを特徴とするパワーモジュール。

【請求項 3】 請求項 1 または請求項 2 記載のパワーモジュールにおいて、上記コネクタハウジングは、囲繞壁部材に一体に設けられていることを特徴とするパワーモジュール。

【請求項 4】 請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 項に記載のパワーモジュールにおいて、上記コネクタハウジングの底面には、上記他のコネクタの先端面が当接するコネクタ当接面を残してそれよりも上記放熱部材側に没入する樹脂溜まり用凹部が形成され、この樹脂溜まり用凹部が形成された領域内に上記端子用貫通孔が設けられ、

上記防水層の上面が、上記樹脂溜まり用凹部内に位置していることを特徴とするパワーモジュール。

【請求項 5】 請求項 4 記載のパワーモジュールにおいて、上記樹脂溜まり

用凹部の領域内に複数の端子用貫通孔が設けられていることを特徴とするパワーモジュール。

【請求項 6】 複数本のバスバーと少なくとも一部のバスバー端部が折り起こされて構成された外部接続端子とを備えた電力回路部を放熱部材の回路配設面上における回路配設領域に配設する回路配設工程と、上記外部接続端子を含む電力回路部を取り囲む囲繞壁部材を上記回路配設面に密着させた状態で取り付ける囲繞壁形成工程と、上記外部接続端子が挿通される端子用貫通孔を有する底部とこの端子用貫通孔を通じて上記回路配設面と反対側に突出する複数本の上記外部接続端子を取り囲むフードとを有するコネクタハウジングにおける上記端子用貫通孔に上記外部接続端子を挿通して他のコネクタと結合可能な外部接続コネクタを形成するコネクタ形成工程と、上記回路配設工程、囲繞壁形成工程及びコネクタ形成工程の後、上記囲繞壁部材により取り囲まれた空間内に、端子用貫通孔を通して上記コネクタハウジング内に導入される高さまで液状の防水樹脂を充填し、この防水用樹脂を硬化させることにより、上記電力回路部の少なくとも一部を封止しかつ上記端子用貫通孔を封止する防水層を形成する防水層形成工程とを含むことを特徴とするパワーモジュールの製造方法。

【請求項 7】 請求項 6 記載のパワーモジュールの製造方法において、上記囲繞壁形成工程及びコネクタ形成工程として、上記コネクタハウジングが一体に設けられた上記囲繞壁部材を取り付けることを特徴とするパワーモジュールの製造方法。

【請求項 8】 請求項 6 または請求項 7 記載のパワーモジュールの製造方法において、上記囲繞壁部材は、その放熱部材側端面に樹脂用シール材を有し、上記囲繞壁形成工程ではこの樹脂用シール材を回路配設面上に密着させた状態で上記囲繞壁部材を取り付けることを特徴とするパワーモジュールの製造方法。

【請求項 9】 請求項 6 ないし請求項 8 のいずれか 1 項に記載のパワーモジュールの製造方法において、上記コネクタ形成工程で上記外部接続コネクタを形成するコネクタハウジングとして、その底面に上記他のコネクタの先端面が当接するコネクタ当接面を残してそれよりも上記放熱部材側に没入する樹脂溜まり用凹部が形成され、この樹脂溜まり用凹部が形成された領域内に上記端子用貫通孔

が設けられた上記コネクタハウジングを用いる一方、上記防水層形成工程では上記防水層の上面が上記樹脂溜まり用凹部内に位置するまで防水用樹脂を充填することを特徴とするパワーモジュールの製造方法。

【請求項 1 0】 請求項 9 記載のパワーモジュールの製造方法において、上記回路配設工程で回路配設領域に配設される電力回路部として、脚状端子を有する 1 個ないし複数個の電子部品が備えられたものが用いられる一方、上記コネクタ形成工程で上記外部接続コネクタを形成するコネクタハウジングとして、その樹脂溜まり用凹部の底面が、上記防水用樹脂充填時における姿勢で、上記脚状端子の上端よりも高く設定されているものを用いることを特徴とするパワーモジュールの製造方法。

【請求項 1 1】 請求項 9 または請求項 1 0 記載のパワーモジュールの製造方法において、上記コネクタ形成工程で上記外部接続コネクタを形成するコネクタハウジングとして、その樹脂溜まり用凹部の上縁が、上記防水用樹脂充填時における姿勢で、上記電子部品の上端よりも高く設定されているものを用いることを特徴とするパワーモジュールの製造方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0 0 0 1】

##### 【発明の属する技術分野】

この発明は、バスバーや半導体素子を含む電力回路部が絶縁層を介して放熱部材上に配設されたパワーモジュールに関し、例えば共通の車載電源から複数の電子ユニットに配電を行うための車両用パワーディストリビュータとして用いられるパワーモジュールに関する。

##### 【0 0 0 2】

##### 【従来の技術】

従来、共通の車載電源から各電子ユニットに電力を分配する手段として、複数枚のバスバー基板を積層することにより電力回路部を構成し、これにヒューズやリレースイッチが組み込まれた電気接続箱が知られている。

##### 【0 0 0 3】

このような電気接続箱は、上記電力回路部をロアケースとアッパーケースとに

より構成されるケース内部に収納し、短絡等防止の観点からロアケースとアップケースとを水密状に嵌合してケース内部の防水が図られているのが一般的である。

#### 【0 0 0 4】

ところで、近年、共通の車載電源から各電子ユニットに電力を分配する電気接続箱の小型化や高速スイッチング制御を実現すべく、F E T等の半導体スイッチング素子を入力端子と出力端子との間に介在させたパワーモジュールが開発されるに至っており、かかるパワーモジュールにおいては半導体素子から発せられる熱を冷却する観点から放熱部材の回路配設面上に絶縁層を介して電力回路部が配設されたものも提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

#### 【0 0 0 5】

##### 【特許文献 1】

特開平 1 1 - 2 0 4 7 0 0 号公報

#### 【0 0 0 6】

##### 【発明が解決しようとする課題】

このような特許文献 1 に開示されたパワーモジュールにおいても、短絡等を防止する必要があるのは上記従来の電気接続箱と同様であり、従ってその電力回路部の防水性が要請される場所、いまだこのような防水の具体的構造についての開示がなされていない。

#### 【0 0 0 7】

この特許文献 1 には、回路中央の半導体素子等が樹脂によりトランスファーマールドやポッティングされたものが開示されているが、仮にこれが防水を目的とするものであっても、回路の周囲において上向きに突出する端子同士の短絡を防止するために別途防水処理がなされなければならない、このような緻密な工程増加に伴って製造効率に劣り、パワーモジュール全体の簡易かつ確実な防水が図れない。

#### 【0 0 0 8】

本発明は、上記従来技術を背景になされたものであり、簡単な構造でコネクタ、ひいてはパワーモジュール全体の有効な防水を図ることができるパワーモジュ

ール及びその製造方法を提供することを目的とする。

#### 【0 0 0 9】

##### 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明は、複数本のバスバーを含む電力回路部が放熱部材の回路配設面上に絶縁層を介して配設されたパワーモジュールにおいて、上記回路配設面から上記バスバーの端部が折り起こされて構成された外部接続端子と、この外部接続端子を含む電力回路部を取り囲むように上記放熱部材に配設される囲繞壁部材と、上記外部接続端子が挿通される端子用貫通孔を有する底部とこの端子用貫通孔を通じて上記回路配設面と反対側に突出する複数本の上記外部接続端子を取り囲むフードとを有し、これらの外部接続端子とともに他のコネクタと結合可能な外部接続コネクタを構成するコネクタハウジングとを備え、上記囲繞壁部材の内側に、上記電力回路部の少なくとも一部を封止しかつ上記端子用貫通孔を封止する防水層が形成されてなることを特徴とするものである。

#### 【0 0 1 0】

この発明によれば、上記囲繞壁部材の内側に防水層が形成され、この防水層により上記電力回路部の少なくとも一部が封止されるので、電力回路部の有効な防水を図ることができる。しかも、この防水層により上記端子用貫通孔が封止される、すなわち電力回路部を封止する防水層を利用して上記コネクタハウジング内の端子用貫通孔が封止されるので、簡単な構造で端子用貫通孔に至るまでの上記外部接続端子の防水を図ることができ、コネクタ、ひいてはパワーモジュール全体の有効な防水を図ることができる。

#### 【0 0 1 1】

このパワーモジュールに係る発明において、上記囲繞壁部材の内側に液状の防水用樹脂を充填し、この防水用樹脂の一部を上記端子用貫通孔を通して上記コネクタハウジング内に導入した後、上記防水用樹脂を硬化させることにより、上記防水層が形成されるのが好ましい。このように構成すれば、防水用樹脂を囲繞壁部材の内側に充填するだけで、電力回路部の少なくとも一部及び端子用貫通孔を封止することができ、製造効率が向上する。

#### 【0 0 1 2】



ここで、上記コネクタハウジングは、囲繞壁部材と別個独立に設けられるものであってもよいが、囲繞壁部材に一体に設けられているのが好ましい。

#### 【0013】

また、この発明に係るパワーモジュールにおいて、上記コネクタハウジングの底面には、上記他のコネクタの先端面が当接するコネクタ当接面を残してそれよりも上記放熱部材側に没入する樹脂溜まり用凹部が形成され、この樹脂溜まり用凹部が形成された領域内に上記端子用貫通孔が設けられ、上記防水層の上面が、上記樹脂溜まり用凹部内に位置しているのが好ましい。このように構成すれば、防水層の上面が、上記樹脂溜まり用凹部内に位置しているので、端子用貫通孔を確実に封止して、端子用貫通孔に至るまでの上記外部接続端子の防水を図ることができる。しかも、コネクタ当接面から没入して形成された樹脂溜まり用凹部内に防水層の上面が位置しているので、防水層を他のコネクタに接触させることなく、コネクタ当接面に他のコネクタの先端面を当接させることにより、嵌合位置に正確に位置決めすることができる。従って、端子用貫通孔を封止するための上記コネクタハウジング内に突出して形成された防水層が他のコネクタを接続する場合に邪魔になることもなく、また例えば防水層として一定の粘性を有するものを用いた場合でも他のコネクタに防水層が付着したり、この他のコネクタに挿入される外部接続端子の一部分において被膜を形成したりして接触不良が発生するという事態も回避することができる。

#### 【0014】

さらに、上記樹脂溜まり用凹部の領域内に設けられている端子用貫通孔の数は特に限定するものではなく、端子用貫通孔ごとに樹脂溜まり用凹部が設けられるものであってもよいが、複数個の端子用貫通孔について樹脂溜まり用凹部が設けられるものであってもよい。このように構成すれば、樹脂溜まり用貫通孔の領域内に複数個の端子用貫通孔が設けられているので、各端子用貫通孔を封止するための防水層の上面が均一になり、例えば一部の端子用貫通孔から浸水するといった事態も回避することができる。

#### 【0015】

一方、上記パワーモジュールの防水方法に係る発明は、複数本のバスバーと少

なくとも一部のバスバー端部が折り起こされて構成された外部接続端子とを備えた電力回路部を放熱部材の回路配設面上における回路配設領域に配設する回路配設工程と、上記外部接続端子を含む電力回路部を取り囲む囲繞壁部材を上記回路配設面に密着させた状態で取り付ける囲繞壁形成工程と、上記外部接続端子が挿通される端子用貫通孔を有する底部とこの端子用貫通孔を通じて上記回路配設面と反対側に突出する複数本の上記外部接続端子を取り囲むフードとを有するコネクタハウジングにおける上記端子用貫通孔に上記外部接続端子を挿通して他のコネクタと結合可能な外部接続コネクタを形成するコネクタ形成工程と、上記回路配設工程、囲繞壁形成工程及びコネクタ形成工程の後、上記囲繞壁部材により取り囲まれた空間内に、端子用貫通孔を通して上記コネクタハウジング内に導入される高さまで液状の防水樹脂を充填し、この防水用樹脂を硬化させることにより、上記電力回路部の少なくとも一部を封止しかつ上記端子用貫通孔を封止する防水層を形成する防水層形成工程とを含むことを特徴とするものである。

#### 【0016】

この発明によれば、上記囲繞壁部材により取り囲まれた空間内に液状の防水樹脂を充填し、この防水用樹脂を硬化させることにより、上記電力回路部の少なくとも一部を封止する防水層を形成するので、電力回路部における防水を図ることができる。一方、上記防水用樹脂の一部は端子用貫通孔を通してコネクタハウジング内に導入され、このコネクタハウジング内の防水用樹脂により防水層が端子用貫通孔を封止した状態で形成されるので、コネクタ内の防水のため、別途工程を設ける必要がなく、簡易にコネクタ、ひいてはパワーモジュール全体の有効な防水を図ることができる。しかも、簡易にコネクタ内の防水を図ることができるので、製造効率が向上する。また防水用樹脂は、液状のものが採用されるので、隅々まで防水用樹脂が行き渡り囲繞壁部材内側及びコネクタハウジング内に確実に防水層が形成される。

#### 【0017】

この製造方法に係る発明において、上記囲繞壁形成工程及びコネクタ形成工程として、上記コネクタハウジングが一体に設けられた上記囲繞壁部材を取り付けるのが好ましい。このように構成すれば、囲繞壁部材とコネクタハウジングとを

同時に製造することができる。しかも、コネクタハウジングが一体に設けられた囲繞壁部材を取り付けるだけでよいので、囲繞壁形成工程とコネクタ形成工程とを併せて行うことができ、製造効率を向上することができる。

#### 【0018】

上記囲繞壁部材は、その放熱部材側端面に樹脂用シール材を有し、上記囲繞壁形成工程ではこの樹脂用シール材を回路配設面上に密着させた状態で上記囲繞壁部材を取り付けるのが好ましい。このように構成すれば、囲繞壁部材と放熱部材との間に隙間がある場合であってもこの隙間を樹脂用シール材によって閉塞し、液状の防水用樹脂の漏れを防止することができる。従って、所定量の防水用樹脂を充填するだけでコネクタハウジング内を含めた囲繞壁部材内側に確実に防水層を形成することができる。

#### 【0019】

また、この製造方法に係る発明において、上記コネクタ形成工程で上記外部接続コネクタを形成するコネクタハウジングとして、その底面に上記他のコネクタの先端面が当接するコネクタ当接面を残してそれよりも上記放熱部材側に没入する樹脂溜まり用凹部が形成され、この樹脂溜まり用凹部が形成された領域内に上記端子用貫通孔が設けられた上記コネクタハウジングを用いる一方、上記防水層形成工程では上記防水層の上面が上記樹脂溜まり用凹部内に位置するまで防水用樹脂を充填するのが好ましい。このように構成すれば、防水層の上面が、上記樹脂溜まり用凹部内に位置しているので、端子用貫通孔を確実に封止して、端子用貫通孔に至るまでの上記外部接続端子の防水を図ることができる。しかも、防水層を他のコネクタに接触させることなく、コネクタ当接面に他のコネクタの先端面を当接させることにより、嵌合位置に正確に位置決めすることができる。

#### 【0020】

さらに、樹脂溜まり用凹部の大きさや深さ等は特に限定するものではなく、電力回路部の高さ等を考慮して設定されるのが好ましく、特に電力回路部に脚状端子を有する1個ないし複数個の電子部品が備えられている場合には、上記コネクタ形成工程で上記外部接続コネクタを形成するコネクタハウジングとして、その樹脂溜まり用凹部の底面が、上記防水用樹脂充填時における姿勢で、上記脚状端

子の上端よりも高く設定されているのが好ましい。このように構成すれば、端子用貫通孔を封止した時点で電力回路部をその電子部品の脚状端子を含めて封止することができ、少量の防水用樹脂によりパワーモジュール全体の有効な防水を図ることができる。しかも、樹脂溜まり用凹部内に防水用樹脂が溢れ出したときに、電子部品の脚状端子を含めた電力回路部も防水用樹脂により封止されていることになり、防水用樹脂の充填量の基準とすることができる。

#### 【0021】

また、この製造方法に係る発明において、上記コネクタ形成工程で上記外部接続コネクタを形成するコネクタハウジングとして、その樹脂溜まり用凹部の上縁が、上記防水用樹脂充填時における姿勢で、上記電子部品の上端よりも高く設定されているものを用いるのが好ましい。このように構成すれば、電子部品全体を防水層で封止することができ、この状態においても防水用樹脂が樹脂溜まり用凹部からこぼれ出すこともないことから、パワーモジュール全体の防水を確実に図りつつ、他のコネクタとの接続性を確保することができる。

#### 【0022】

##### 【発明の実施の形態】

本発明に係るパワーモジュール及びその製造方法の好ましい実施の形態を図面に基づいて説明する。なお、ここでは、車両等に搭載される共通の電源から供給される電力を複数の電氣的負荷に分配するパワーモジュールを示すが、本発明に係るパワーモジュールの用途はこれに限らず、放熱部材を有し防水性が要請されるパワーモジュールとして広く適用可能である。

#### 【0023】

図1は、本実施形態に係るパワーモジュールを分解した状態で示す斜視図である。このパワーモジュールは、複数枚のバスバー10を含む電力回路部1と、この電力回路部1が絶縁層5を介して配設される放熱部材2と、上記電力回路部1を覆うケース3とを備え、図4に示すように上記ケース3と放熱部材2とがケース3に設けられた樹脂用シール部材4を挟み込んだ状態で連結され、この状態で防水用樹脂が充填されて防水層6を形成するものとなされている。

#### 【0024】

上記電力回路部 1 は、所定の多角形状（本実施形態では矩形状）の領域内に複数枚のバスバー 10 が同一平面内に所定のパターン、本実施形態では上記領域両側縁（図 1 では左右両側縁）にバスバー 10 端部が突出されるようなパターンで配列されたバスバー構成板 11 と、上記バスバー 10 のうち入力端子用バスバーと出力端子用バスバーとの間に介在される半導体スイッチング素子である複数個の FET 12 と、上記バスバー構成板 11 の片面（図 1 では上面）に接着され上記 FET 12 のスイッチング動作を制御する制御回路を有する制御回路基板 13 とを含み、上記 FET 12 はバスバー構成板 11 と制御回路基板 13 の双方に実装され、すなわち電氣的に接続されている。

#### 【0025】

このように、電力回路部 1 は、バスバー構成板 11 と制御回路基板 13 とを直接接合し、この双方に電氣的に接続して FET 12 を設けているので、電力回路部 1 を特に厚さ方向にコンパクトに形成することができる。

#### 【0026】

図 1 に示すように、バスバー構成板 11 における所定のバスバー 10 端部が所定形状に折り起こされて外部接続端子 14 が構成されている。本実施形態では、バスバー 10 が配列された略矩形状平面領域の左右両側縁に突出するバスバー 10 端部が平面に対して略垂直に折り起こされて外部接続端子 14 が構成されている。これらの外部接続端子 14 は、例えば共通の車載電源に接続される入力端子、電子ユニットに接続される出力端子または上記 FET 12 のスイッチング動作についての制御信号が入力される信号入力端子として機能する。

#### 【0027】

図 1 及び図 5 に示すように、上記 FET 12 は、略直方体形状を呈し、その側面には複数本（本実施形態では 2 本）の脚状の端子 12a が突設され、これらがバスバー構成板 11 及び制御回路基板 13 に電氣的に接続されている。具体的には、FET 12 のソース端子、ドレイン端子がバスバー 10 に接続され、ゲート端子が制御回路基板 13 に接続される。

#### 【0028】

上記制御回路基板 13 は、例えば通常のプリント基板によって構成され、本実

施形態では厚みの薄いシート状のものが用いられている。この制御回路基板 1 3 における所定の位置には貫通孔 1 5 が設けられ（図 5 参照）、この貫通孔 1 5 を通して上記 F E T 1 2 がバスバー 1 0 上に実装される。

#### 【 0 0 2 9 】

なお、バスバー構成板 1 1 の形状やバスバー 1 0 の配置パターンは適宜変更することができ、また F E T 1 2 に加え、或いは F E T 1 2 に換えて、リレー、L S I やサイリスタ等の脚状端子を有するその他の電子部品を用いることもできる。さらに、制御回路基板 1 3 についてこれを F E T 1 2 の上位に配置するように変更することもできる。

#### 【 0 0 3 0 】

放熱部材 2 は、図 1 及び図 2 に示すように、平面視略矩形状の例えば全体がアルミニウム系金属等の熱伝導性に優れた材料で形成され、その上面が平坦に形成されて回路配設面 2 a として構成されている一方、下面から左右方向に並ぶ複数枚の放熱フィン 2 0 が下向きに突設されている。この回路配設面 2 a 上には、電力回路部 1 が配設される回路配設領域が設けられており、この領域からはみ出した状態で絶縁層 5 が設けられている。この絶縁層 5 は、放熱部材 2 に熱的に接続されており、例えば絶縁性の高い接着剤（例えばエポキシ系樹脂からなる接着剤、シリコン系接着剤等）を塗布して乾燥させることにより形成され、あるいは回路配設面 2 a 上に絶縁シートを貼着することにより形成される。本実施形態では、絶縁性、熱伝導性に優れたエポキシ系樹脂からなる接着剤が塗布されることにより絶縁層 5 が形成されている。

#### 【 0 0 3 1 】

なお、放熱フィン 2 0 は適宜省略することができ、或いはこの放熱フィン 2 0 に換えて放熱ピン等が回路配設面 2 a と反対側に突設されたものを用いてもよい。また、放熱フィン、放熱ピン等についてその表面に細溝等を設け、表面積を拡大し、放熱効率を向上させるように構成してもよい。

#### 【 0 0 3 2 】

ケース 3 は、絶縁材からなり、図 1 及び図 2 に示すように、筒状に形成された囲繞壁部材 3 0 と、この囲繞壁部材 3 0 の上端開口部 3 2 を閉塞する蓋体 3 1 と

を備える。

### 【0033】

囲繞壁部材30は、図1、図2、図4に示すように、下端面が回路配設面2aの周縁部に沿う壁部33と、この壁部33の周縁部から下方に延出して放熱部材2の周側面を覆うスカート部34と、上記壁部33の下端面に配設された樹脂用シール部材4とを有し、上記電力回路部1、言い換えると放熱部材2の回路配設領域を取り囲み得るものとなされている。

### 【0034】

そして、壁部33は、放熱部材2の回路配設領域を取り囲む形状を有し、図4に明示するように、第1垂直壁部33aと、第1垂直壁部33aの先端縁から内側に延びる水平壁部33bと、水平壁部33b先端縁からさらに上方（放熱部材2と反対側）に延びる第2垂直壁部33cとを備え、第1垂直壁部33aの下端面の全周に亘ってシール材充填溝35が形成されている。すなわち、このシール材充填溝35は、回路配設面2aの回路配設領域を取り囲むように設けられ、樹脂用シール材4が充填されるものとなされている。シール材充填溝35の断面は、特に限定するものではないが、本実施形態においては断面略U字状に形成されている。

### 【0035】

また、壁部33は、その周側壁高さが少なくとも電力回路部1に実装されている上記FET12の脚状端子12a等よりも高く設定され、好ましくはこれら各種電子部品12の高さよりも高く形成されている。すなわち、壁部33は、各種電子部品（本実施形態ではFET12）を含めた電力回路部1を取り囲み得るように形成されている。本実施形態では、壁部33は、その周側壁高さが上記FET12よりも高く設定されている。

### 【0036】

さらに、壁部33は、その上端開口部32が回路配設面2aの回路配設領域に略対向するように設けられ、囲繞壁部材30が放熱部材2に取り付けられた後は、この上端開口部32を通して放熱部材2に配設された電力回路部1が視認し得るものとなされている。すなわち、この上端開口部32は、後述するように、防

水用樹脂を充填する際に用いられる一方、電力回路部 1 を放熱部材 2 に接合する際に電力回路部 1 を押圧するために用いられる窓部として構成されている。

#### 【0037】

この壁部 33 には、本実施形態ではコネクタハウジング 36 が一体に設けられている。すなわち、コネクタハウジング 36 は、電力回路部 1 の外部接続端子 14 が挿通される端子用貫通孔 37 を有する底部とこの端子用貫通孔 37 を通じて回路配設面 2a と反対側に突出する複数本の外部接続端子 14 を取り囲むフード 38 とを有し、これらの外部接続端子 14 とともに他のコネクタと結合可能な外部接続コネクタを構成する。本実施形態では、コネクタハウジング 36 の底部は水平壁部 33b により構成されている。

#### 【0038】

具体的には、壁部 33 は、上端開口部 32 の左右両側における水平壁部 33b に電力回路部 1 の外部接続端子 14 が挿通される端子用貫通孔 37 が水平壁部 33b を上下に貫通して設けられるとともに、水平壁部 33b の上面には複数の端子用貫通孔 37 を取り囲むようにコネクタ形成用の上記フード 38 が放熱部材 2 と反対側に向かって複数個突設されている。つまり、このフード 38 と端子用貫通孔 37 周りの水平壁部 33b がコネクタハウジング 36 を構成し、このコネクタハウジング 36 が上端開口部 32 の左右両側に壁部 33 の長手方向に沿って列設されている。そして、1 本ないし複数本の外部接続端子 14 が上記コネクタハウジング 36 内に突出し得るように構成され、このコネクタハウジング 36 と 1 本ないし複数本の外部接続端子 14 とにより、他のコネクタと結合可能な外部接続コネクタが構成されている。

#### 【0039】

ここで、端子用貫通孔 37 は、図 3 に示すように、十字形状或いは凹状に形成され、外部接続端子 14 が挿通された場合にそのアライメントを確保しながら、後述する防水用樹脂がコネクタハウジング 36 内に導入されやすいようになされている。これらの端子用貫通孔 37 の形状は、特に限定されるものでないが、外部接続端子 14 の断面形状よりも大きく形成すれば、コネクタハウジング 36 内への後述する防水用樹脂の導入が容易になることから好ましく、さらに外部接続



端子の断面形状に対してその対応形状から部分的に膨出して形成することにより、外部接続端子 1 4 のアライメントを確保することができる。

#### 【 0 0 4 0 】

一方、このコネクタハウジング 3 6 内においては、図 3、図 4 に示すように、その底面が他のコネクタの先端面が当接するコネクタ当接面 3 6 a を残してこのコネクタ当接面 3 6 a よりも下方（放熱部材 2 側）に没入する樹脂溜まり用凹部 3 9 が形成され、この樹脂溜まり用凹部 3 9 が形成された領域内に端子用貫通孔 3 7 が設けられている。そして、一部のコネクタハウジング 3 6 内においては、図 3 及び図 4 に示すように、樹脂溜まり用凹部 3 9 から壁部 3 3 内側、具体的には水平壁部 3 3 b の下側に連通する樹脂挿通孔 4 0 が設けられる。

#### 【 0 0 4 1 】

この樹脂溜まり用凹部 3 9 は、後述する防水用樹脂を端子用貫通孔 3 7 を通して導入し充填するために設けられたものであり、この樹脂溜まり用凹部 3 9 内に後述する防水層 6 を形成して端子用貫通孔 3 7 を通した水の浸入を防止して電力回路部 1 の短絡を効果的に防止するために設けられたものであり、従って後述する防水用樹脂が端子用貫通孔 3 7 を通して樹脂溜まり用凹部 3 9 に溢れ出るものとなされている。一方、樹脂挿通孔 4 0 は、端子用貫通孔 3 7 からの防水用樹脂の導入を補助、強化するものであり、この樹脂挿通孔 4 0 を通して樹脂溜まり用凹部 3 9 内に防水用樹脂が導入される。

#### 【 0 0 4 2 】

上記樹脂溜まり用凹部 3 9 の平面視形状や大きさは、特に限定するものではないが、平面視において外縁が端子用貫通孔 3 7 から所定距離離れるように設定するのが好ましい。このように端子用貫通孔 3 7 から所定距離だけ離間させて外縁を形成するのは、端子用貫通孔 3 7 周りに後述する防水用樹脂を十分に充填するためである。

#### 【 0 0 4 3 】

また、樹脂溜まり用凹部 3 9 には、図 3 に示すように、複数個の端子用貫通孔 3 7 が配置されているが、1 個の端子用貫通孔 3 7 を設けるものであってもよい。すなわち、また、図 3 に示すように、樹脂溜まり用凹部 3 9 内に複数個の端子

用貫通孔 37 が配置される場合でも、コネクタハウジング 36 内の全ての端子用貫通孔 37 が一つの樹脂溜まり用凹部 39 内に設けられているものだけでなく、コネクタハウジング 36 内の一部の端子用貫通孔 37 が一つの樹脂溜まり用凹部 37 内に設けられるものであってもよい。また、複数の端子用貫通孔 37 が樹脂溜まり用凹部 39 内に設けられている場合であっても、端子用貫通孔 37 間にリブを設け、そのリブの両側方において隣接する樹脂溜まり用凹部 39 を連通させるものであってもよい。

#### 【0044】

樹脂溜まり用凹部 39 の底面までの高さは、後述する防水用樹脂充填時における姿勢で少なくとも FET 12 の脚状端子 12a の上縁高さよりも高く設定されている。すなわち、回路配設面 2a を基準にして樹脂溜まり用凹部 39 の底面までの高さは、少なくとも同基準で FET 12 の脚状端子 12a の上縁高さよりも高く設定されている。従って、樹脂挿通孔 40 を介して樹脂溜まり用凹部 39 に防水用樹脂が溢れ出してきたときには、壁部 33 内において FET 12 の脚状端子 12a が、図 5 に示すように、防水用樹脂により封止されることになる。本実施形態では、回路配設面 2a を基準として、上記樹脂溜まり用凹部 39 底面までの高さは、FET 12 の上端高さと略同等に設定されている一方、樹脂溜まり用凹部 39 の上縁までの高さは FET 12 の上端高さよりも高く設定されている。

#### 【0045】

また、コネクタハウジング 36 は、縦置きされた場合に、下端部に位置する箇所が局所的に外方に膨出して形成され、この膨出部 36b の内における水平壁部 33b には、放熱部材 2 側でかつ樹脂用シール材 4 よりも外側に開口する水抜き孔 36c が設けられている。この水抜き孔 36c は、コネクタハウジング 36 内に溜まった水を排出するためのものであり、この水抜き孔 36c から排出された水は、放熱部材 2 と囲繞壁部材 30 との間の排水通路 50 を通して外部に排出されるものとなされている。

#### 【0046】

なお、第 2 垂直壁部 33c には、パワーモジュールが縦置きされた場合の下部に水抜き用切欠き 51 を有し、この水抜き用切欠き 51 は後述する防水層 6 の表

面に対位して、或いは防水層 6 の表面よりも上位に設けられている。また、水平壁部 3 3 b の下面には、外部接続端子 1 4 を構成するバスバー 1 0 を押止するための押止突起部 5 2 が突設されている。

#### 【 0 0 4 7 】

一方、スカート部 3 4 は、放熱部材 2 の四周側面を覆う枠体形状を呈し、対向する一对の側壁は放熱フィン 2 0 の形状に対応して凹凸状に形成されている。また、このスカート部 3 4 の適所には、放熱部材 2 の対応する箇所に係止する係止爪 5 3 が形成され、囲繞壁部材 3 0 と放熱部材 2 とを強固に組み付け得るものとなされている。

#### 【 0 0 4 8 】

蓋体 3 1 は、上記囲繞壁部材 3 0 の上端開口部 3 2 に対応した板状形状を有し、図示しない係止構造により囲繞壁部材 3 0 に取り付けられ、あるいは接着、溶着等により囲繞壁部材 3 0 に取り付けられる。なお、この蓋体 3 1 は、適宜省略することができるが、囲繞壁部材 3 0 内部の露出を回避して、電力回路部 1 を外部衝撃から保護する観点から、この蓋体 3 1 を設けることが好ましい。

#### 【 0 0 4 9 】

樹脂用シール材 4 は、回路配設領域を取り囲む環状形状に形成され、上記シール材充填溝 3 5 に密に嵌合し得るものとなされている。この樹脂用シール材 4 は、後述する液状の防水用樹脂が硬化されるまで、この防水用樹脂が囲繞壁部材 3 0 から漏れ出すのを一時的に防止するために設けられたものであり、従ってその長期にわたっての耐久性が要求されず、比較的安価なものを用いることができる。上記樹脂用シール材 4 としては、特に限定するものではないが、壁部 3 3 と放熱部材 2 との間の隙間を確実に閉塞するという観点から、一定の弾力性を有するもの、例えば独立気泡の発泡ゴムが好適に用いられる。また樹脂用シール材 4 に用いられる素材も、特に限定されるものではなく、経済性、汎用性、加工性等の観点からクロロプレンゴムなどが用いられるのが好ましい。

#### 【 0 0 5 0 】

一方、防水層 6 は、後述するパワーモジュールの製造方法において説明するのでここでは省略する。

**【 0 0 5 1 】**

次に上記パワーモジュールの製造方法について説明する。

**【 0 0 5 2 】**

このパワージュールを製造するには、まず上記構成の電力回路部 1、放熱部材 2 を形成するとともに（電力回路部形成工程、放熱部材形成工程）、囲繞壁部材 3 0 を形成する（囲繞壁部材形成工程、コネクタハウジング形成工程）。

**【 0 0 5 3 】**

そして、上記囲繞壁部材 3 0 のシール材充填溝 3 5 に上記樹脂用シール材 4 を緊密状態に充填するとともに、上記電力回路部 1 をその外部接続端子 1 4 を端子用貫通孔 3 7 に挿通して囲繞壁部材 3 0 に組み付ける。このように囲繞壁部材 3 0 に電力回路部 1 を予め組み付けておくことにより端子用貫通孔 3 7 に対する外部接続端子 1 4 のアライメントを確保することができる。

**【 0 0 5 4 】**

次に、放熱部材 2 の回路配設領域に絶縁層 5 を構成する接着剤と同一の接着剤を塗布して、放熱部材 2 の回路配設領域を取り囲んで回路配設面 2 a 上に樹脂用シール材 4 を密着させた状態で、上記電力回路部 1 が組み付けられた囲繞壁部材 3 0 を放熱部材 2 に取り付ける。このとき、上記接着剤により電力回路部 1 が放熱部材 2 の回路配設面 2 a 上における回路配設領域に接合される。

**【 0 0 5 5 】**

囲繞壁部材 3 0 を放熱部材 2 に取り付けは、スカート部 3 4 の係止爪 5 3 を放熱部材 2 の対応する箇所に係止することにより行われるが、例えば囲繞壁部材 3 0 の適所をネジ、ボルト等の機械的固定部材により取り付けるものであっても良いし、また接着等により取り付けるものであっても良く、公知の取り付け方法が採用される。また、後述する防水用樹脂として接着性を有するものを用いる場合には、この囲繞壁部材 3 0 を放熱部材 2 に仮止めにより取り付けるものであっても良い。

**【 0 0 5 6 】**

一方、電力回路部 1 を放熱部材 2 の回路配設領域に取り付けるにあたっては、絶縁層 5 を構成する接着剤と同一の接着剤（本実施形態ではエポキシ系樹脂から

なる接着剤)を塗布しているが、熱伝導性が高い接着剤であって、その他の接着剤であってもよいことは言うまでもない。ただし、絶縁層 5 を構成する接着剤と同一の接着剤を塗布することにより、確実に絶縁層 5 を形成するものとなされている。すなわち、絶縁層 5 の形成時に例えばピンホールが発生した場合でもこの接着剤の塗布作業においてこのピンホールを埋め、電力回路部 1 を接着するための接着剤が絶縁層 5 の一部を構成するので、電力回路部 1 と放熱部材 2 とを確実に絶縁することができる。

#### 【 0 0 5 7 】

そして、その後、囲繞壁部材 3 0 の上端開口部 3 2 を通して電力回路部 1 の適所、特に電力回路部 1 の周縁部と F E T 1 2 周辺を押圧して電力回路部 1 を放熱部材 2 の回路配設領域に強固に接合する。このように、電力回路部 1 を押圧して放熱部材 2 に接合することにより、電力回路部 1 の裏面に位置するバスバー 1 0 が接着剤に埋没してこの接着剤による絶縁性によりバスバー 1 0 間の短絡が確実に防止されるとともに、電力回路部 1 と放熱部材 2 との間の熱伝導性を向上させることができる。

#### 【 0 0 5 8 】

而して、放熱部材 2 の回路配設面 2 a 上の回路配設領域に電力回路部 1 が配設される(回路配設工程)とともに、囲繞壁部材 3 0 によって電力回路部 1 を含めた放熱部材 2 の回路配設面 2 a 上における回路配設領域を取り囲んで囲繞壁が形成され、この囲繞壁が防水用樹脂に対する堰堤として機能する(囲繞壁形成工程)。

#### 【 0 0 5 9 】

上記囲繞壁形成工程及び回路配設工程の後、上記囲繞壁部材 3 0 により取り囲まれた空間内に所定量の液状の防水用樹脂を充填してこの防水用樹脂を硬化させて防水層 6 を形成する。

#### 【 0 0 6 0 】

具体的には、まず囲繞壁部材 3 0 が取り付けられ、かつ電力回路部 1 が配設された放熱部材 2 をその回路配設面 2 a 側が上方に向くようにセットして、囲繞壁部材 3 0 の上端開口部 3 2 から液状の防水用樹脂を充填する。この防水用樹脂は

、電力回路部 1 に実装されている各種電子部品（F E T 1 2）を封止する状態にまで充填する。このとき、防水用樹脂は、端子用貫通孔 3 7 及び樹脂挿通孔 4 0 を通してコネクタハウジング 3 6 内に溢れ出し、樹脂溜まり用凹部 3 9 内の所定高さまで達するようにその量が設定されている。

#### 【 0 0 6 1 】

この防水用樹脂が充填された状態では、外部接続端子 1 4 の基端部を含めたバスバー構成板 1 1 及び制御回路基板 1 3 も防水用樹脂によって浸っている。一方、樹脂用シール材 4 によって回路配設領域が取り囲まれているので、液状の防水用樹脂であっても放熱部材 2 と囲繞壁部材 3 0 との間の隙間から漏れ出すこともない。

この防水用樹脂は、防水性があればよく、その素材等を特に限定するものではないが、本実施形態のように液状の樹脂を用いることにより、囲繞壁部材 3 0 の隅々まで防水用樹脂が行き渡り、確実に封止することができる。また、この防水用樹脂として、硬化後も一定の弾力性、保形性を有するものを用いれば、F E T 1 2 やはんだ等に与える影響も少ないので好ましい。さらに、耐熱性、耐寒性に優れるばかりでなく、電氣的絶縁性も良好となるという観点からシリコン系樹脂などを用いるのが好ましい。また、この防水用樹脂として、接着性を有するものを採用すれば、プライマー等の塗布作業を省略して作業をより簡易なものとすることができる。さらに、防水用樹脂として、熱伝導性に優れたものを採用すれば、放熱部材 2 による放熱が促進されるだけでなく、防水層 6 からも放熱され、より放熱性に優れたものとすることができる。

#### 【 0 0 6 2 】

そして、充填された防水用樹脂を、加熱硬化させて防水層 6 を形成する。而して、この防水層 6 は、上記囲繞壁部材 3 0 の内側に、上記電力回路部 1 の少なくとも一部を封止しかつ上記端子用貫通孔 3 7 を封止するものとなる。

#### 【 0 0 6 3 】

次に、上記囲繞壁部材 3 0 の上端開口部 3 2 を覆う上記蓋体 3 1 を製造し、上記防水層 6 を形成した後、この蓋体 3 1 を上端開口部 3 2 を覆った状態で囲繞壁部材 3 0 に取り付ける。この取付構造については上述したのでここでは省略する

。

**【0064】**

こうして、上記パワーモジュールを製造することができる。

**【0065】**

このパワーモジュールによれば、上記囲繞壁部材 30 の内側に防水層 6 が形成され、この防水層 6 により上記電力回路部 1 の外部接続端子 14 を除くバスバー構成板 11、FET 12 等の各種電子部品、制御回路基板 13 が封止されるので、電力回路部 1 の有効な防水を図ることができる。しかも、この防水層 6 により上記端子用貫通孔 37 が封止される、すなわち電力回路部 1 を封止する防水層 6 を利用して上記コネクタハウジング 36 内の端子用貫通孔 37 が封止されるので、簡単な構造で端子用貫通孔 37 に至るまでの外部接続端子 14 の防水を図ることができ、コネクタ、ひいてはパワーモジュール全体の有効な防水を図ることができる。

**【0066】**

特に本実施形態のパワーモジュールによれば、上記コネクタハウジング 36 の底面に樹脂溜まり用凹部 39 が形成され、上記防水層 6 の上面が、樹脂溜まり用凹部 39 内に位置して構成されているので、端子用貫通孔 37 を確実に封止して、この端子用貫通孔 37 に至るまでの上記外部接続端子 14 の防水を図ることができる。しかも、防水層 6 の上面が、樹脂溜まり用凹部 39 内に位置して構成されているので、他のコネクタと接続する際に生じ得る不都合を解消することができる。

**【0067】**

すなわち、例えば、この樹脂溜まり用凹部 39 が形成されていないと、端子用貫通孔 37 を封止するための上記コネクタハウジング内に形成された防水層は、コネクタハウジング 36 の底部（水平壁部 33b）から突出した状態に設けられることとなり、先端面をコネクタハウジング 36 の底部に当接して結合させるような他のコネクタと接続する場合にこの防水層が邪魔になるという不都合が想定されるが、本実施形態では防水層 6 の上面は樹脂溜まり用凹部 39 に位置して設けられているので、他のコネクタの先端面は、コネクタ当接面 36a に当接して

位置決めされ、その接続を確保することができる。

#### 【 0 0 6 8 】

また、上記実施形態のように防水用樹脂として硬化後に一定の粘性を有するシリコン系樹脂が用いられた場合に、他のコネクタに防水層を構成する防水用樹脂が付着したり、この他のコネクタに挿入される外部接続端子の一部分において被膜を形成したりして接触不良が発生するという事態も回避することができる。

#### 【 0 0 6 9 】

一方、このパワーモジュールを製造する上記方法によれば、囲繞壁部材 3 0 により取り囲まれた空間内に液状の防水樹脂を充填してから硬化させることにより、電力回路部 1 の一部を封止する防水層 6 を形成するので、電力回路部 1 における防水を図ることができる。一方、防水用樹脂の一部は端子用貫通孔 3 7 を通してコネクタハウジング 3 6 内に導入され、このコネクタハウジング 3 6 内の防水用樹脂により防水層 6 が端子用貫通孔 3 7 を封止した状態で形成されるので、コネクタ内の防水のため、別途工程を設ける必要がなく、簡易にコネクタ、ひいてはパワーモジュール全体の有効な防水を図ることができる。しかも、簡易にコネクタ内の防水を図ることができるので、製造効率が向上する。

#### 【 0 0 7 0 】

しかも、樹脂溜まり用凹部 3 9 の底面高さを F E T 1 2 の上端高さと略同等に設定しているので、端子用貫通孔 3 7 を封止した時点で電力回路部 1 をその F E T 1 2 を含めて封止することができ、少量の防水用樹脂によりパワーモジュール全体の有効な防水を図ることができる。しかも、樹脂溜まり用凹部 3 9 内に防水用樹脂が溢れ出したときに、F E T 1 2 を含めた電力回路部 1 も防水用樹脂により封止されていることになり、防水用樹脂の充填量の基準とすることができる。また、上記樹脂溜まり用凹部の上縁は、F E T 1 2 の上端よりも高く設定されているので、F E T 1 2 全体を後述する防水層 6 で封止することができ、この状態においても防水用樹脂が樹脂溜まり用凹部 3 9 からこぼれ出すこともないことから、パワーモジュール全体の防水を確実に図りつつ、他のコネクタとの接続性を確保することができる。

#### 【 0 0 7 1 】



(他の実施形態)

なお、以上に本実施形態に係るパワーモジュール及びその製造方法について説明したが、この発明に係るパワーモジュール及びその製造方法は、上記実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。例えば、以下のような変更が可能である。

【0072】

各工程の順番は、上記実施形態のように、回路配設工程と囲繞壁形成工程とを同時に行うものに限らず、その他の工程、例えば、回路配設工程後に囲繞壁形成工程を行うもの等であっても良い。ただ、囲繞壁形成工程と回路配設工程とを同時に行うことにより電力回路部1の位置決めが容易になり、作業効率が向上する点で有利である。

【0073】

上記実施形態では、コネクタハウジング36が囲繞壁部材30に一体に形成されたものを用い、コネクタ形成工程と囲繞壁形成工程とを同時に行うようにしているが、コネクタハウジング36は別個独立に設けられているものであってもよいし、またケースの蓋体に一体に形成されているものであってもよい。ただ、コネクタハウジングの底部が囲繞壁部材の上縁よりも下方に位置するように設けられることを要する。

【0074】

パワーモジュールの具体的形状は、上記実施形態におけるものに限られず、その他の形状のものであってもよい。

【0075】

また、上記実施形態では、防水用樹脂として熱硬化性樹脂を用い、この防水用樹脂を熱硬化させることにより、防水層6を形成したが、防水層6の形成方法は、この手法に限定されるものではなく、充填した防水用樹脂を所定時間放置しておくことによりこの防水用樹脂が自然に硬化して防水層6を形成するものであっても良い。

【0076】

【発明の効果】

以上のように、本発明に係るパワーモジュールは、上記囲繞壁部材の内側に防水層が形成され、この防水層により上記電力回路部の少なくとも一部が封止されるので、電力回路部の有効な防水を図ることができる。しかも、電力回路部を封止する防水層を利用して上記コネクタハウジング内の端子用貫通孔が封止されるので、簡単な構造で端子用貫通孔に至るまでの上記外部接続端子の防水を図ることができ、コネクタ、ひいてはパワーモジュール全体の有効な防水を図ることができる。

#### 【0077】

また、本発明に係るパワーモジュールの製造方法は、上記囲繞壁部材により取り囲まれた空間内に液状の防水樹脂を充填してから硬化させることにより、上記電力回路部の少なくとも一部を封止する防水層を形成するので、電力回路部における防水を図ることができる。一方、上記防水用樹脂の一部は端子用貫通孔を通してコネクタハウジング内に導入され、このコネクタハウジング内の防水用樹脂により防水層が端子用貫通孔を封止した状態で形成されるので、コネクタ内の防水のため、別途工程を設ける必要がなく、簡易にコネクタ、ひいてはパワーモジュール全体の有効な防水を図ることができる。しかも、簡易にコネクタ内の防水を図ることができるので、製造効率が向上する。また防水用樹脂は、液状のものが採用されるので、隅々まで防水用樹脂が行き渡り囲繞壁部材内側及びコネクタハウジング内に確実に防水層が形成される。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の実施形態にかかるパワーモジュールを分解した状態で示す斜視図である。

##### 【図2】

同パワーモジュールにおける囲繞壁部材、樹脂用シール材、放熱部材を図1と反対側から見た場合の斜視図である。

##### 【図3】

同パワーモジュールにおける囲繞壁部材を示す要部拡大図である。

##### 【図4】

図 3 の V I - V I 線断面図である。

【図 5】

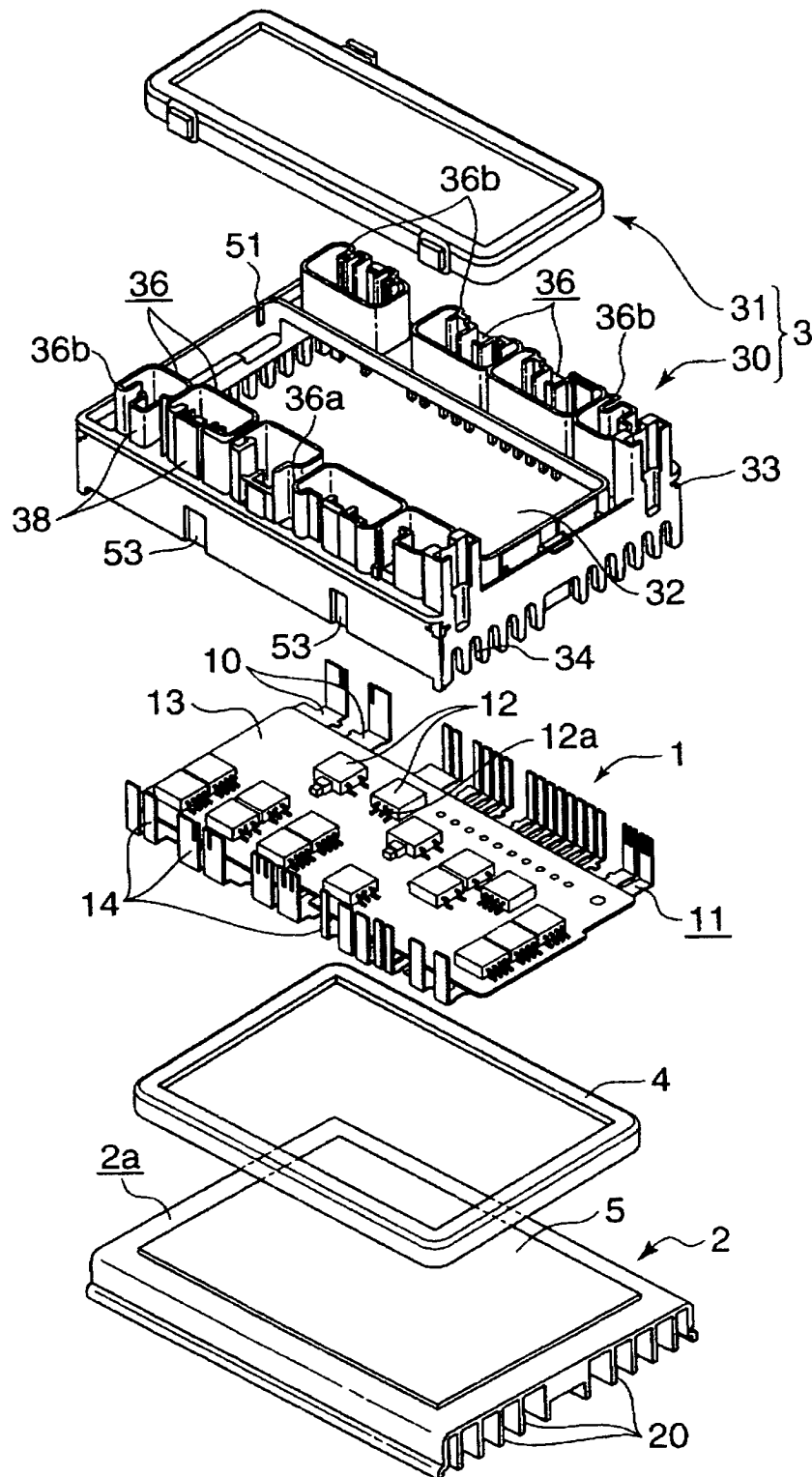
F E T を防水用樹脂でその脚状端子を封止した状態で示す斜視図である。

【符号の説明】

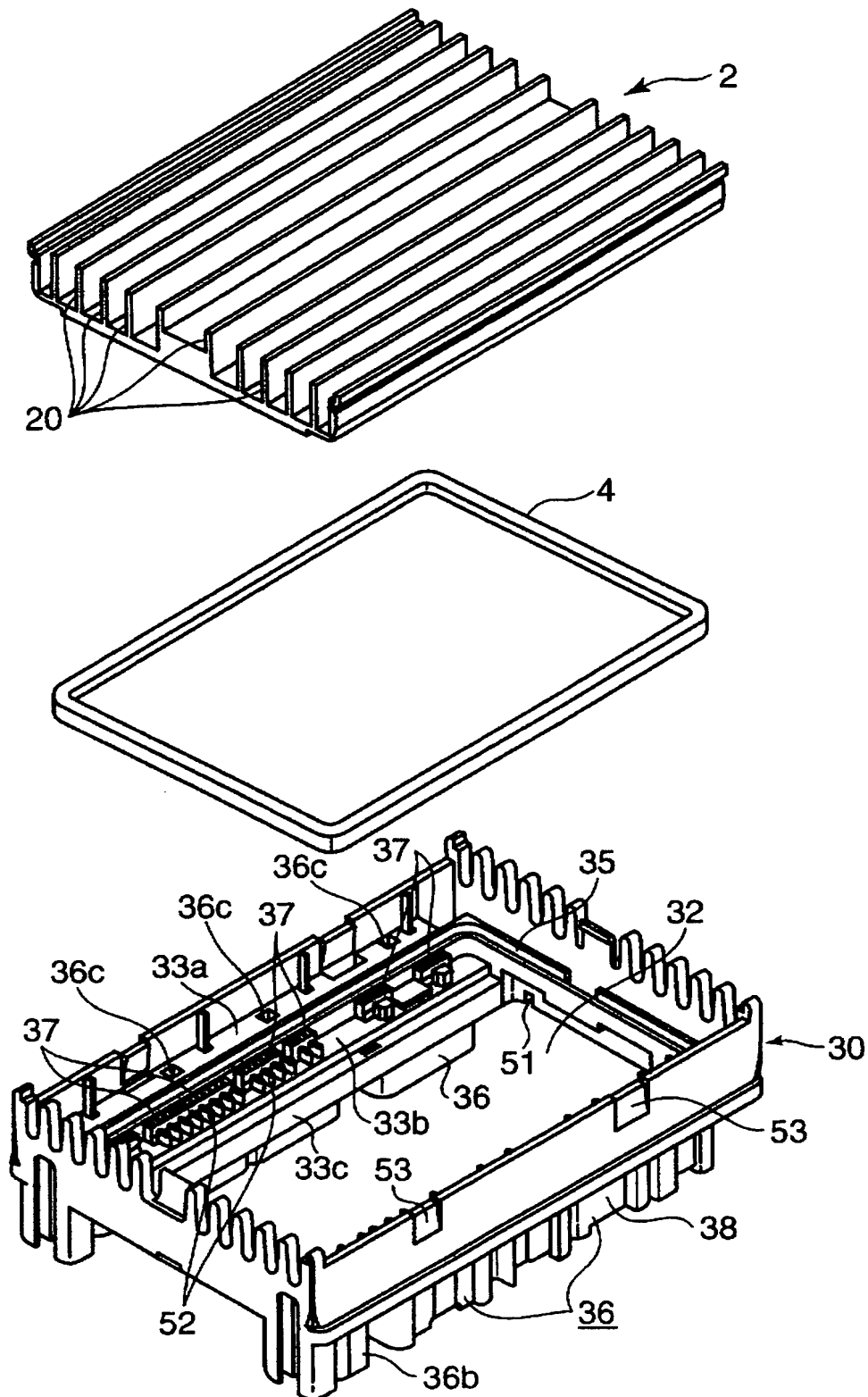
- 1 電力回路部
- 2 放熱部材
- 2 a 回路配設面
- 3 ケース
- 4 樹脂用シール材
- 5 絶縁層
- 6 防水層
- 1 0 バスバー
- 1 2 F E T
- 1 4 外部接続端子
- 3 0 囲繞壁部材
- 3 6 コネクタハウジング
- 3 6 a コネクタ当接面
- 3 7 端子用貫通孔
- 3 9 樹脂溜まり用凹部

【書類名】 図面

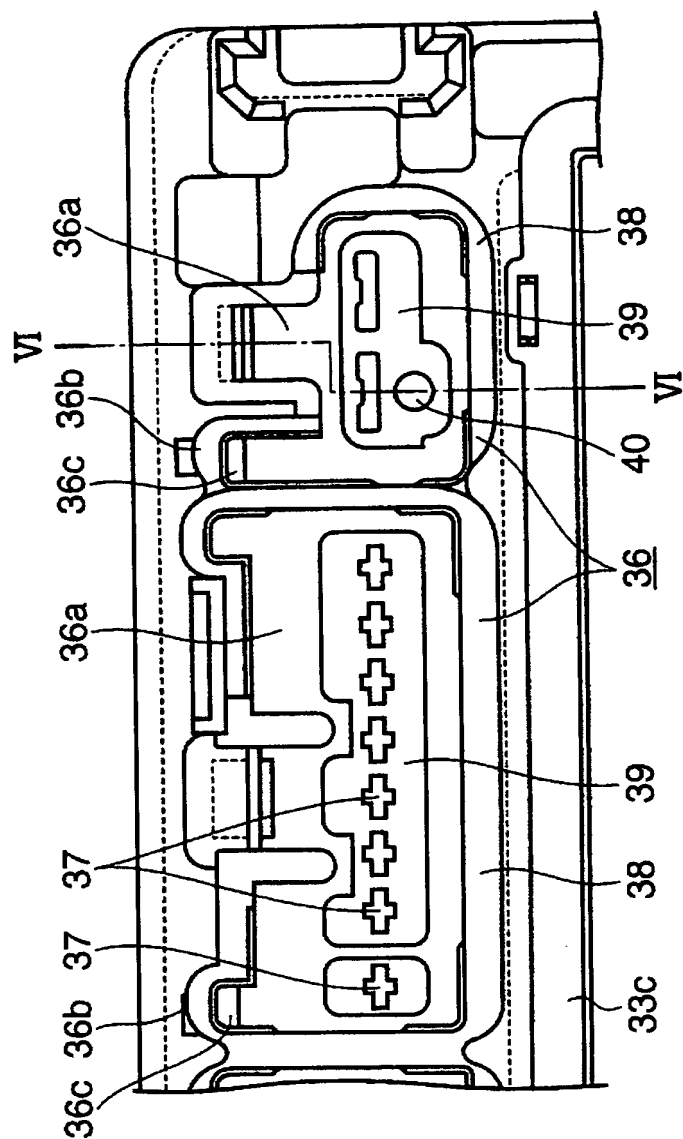
【図 1】



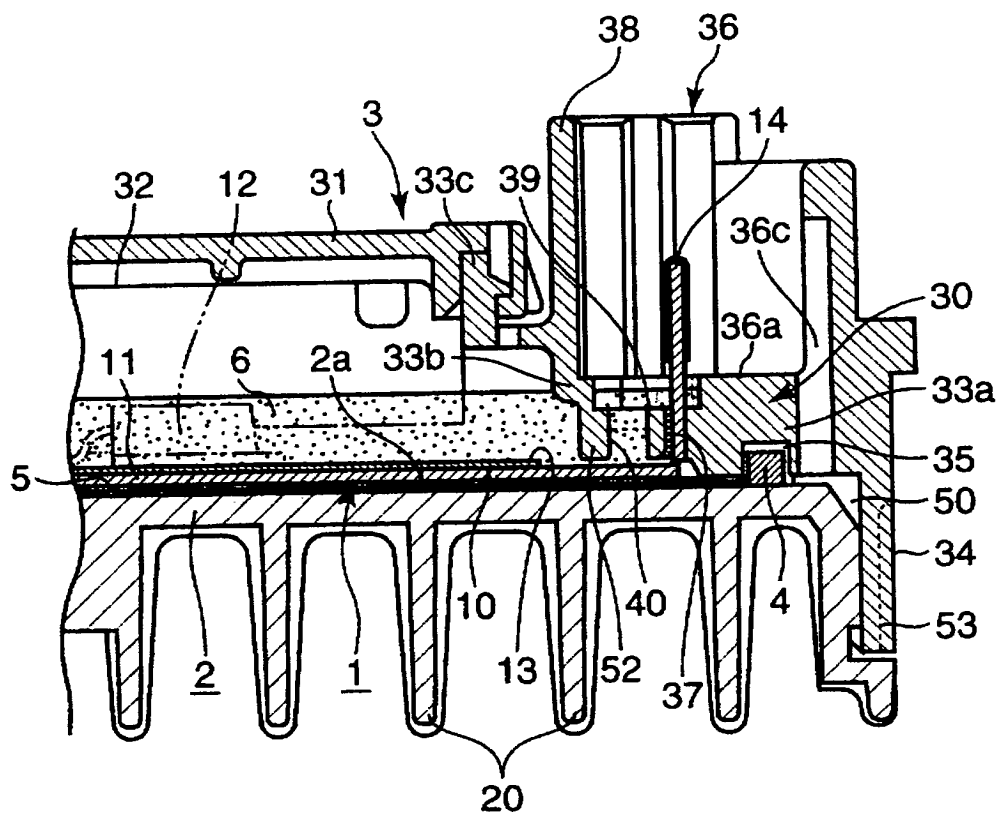
【図 2】



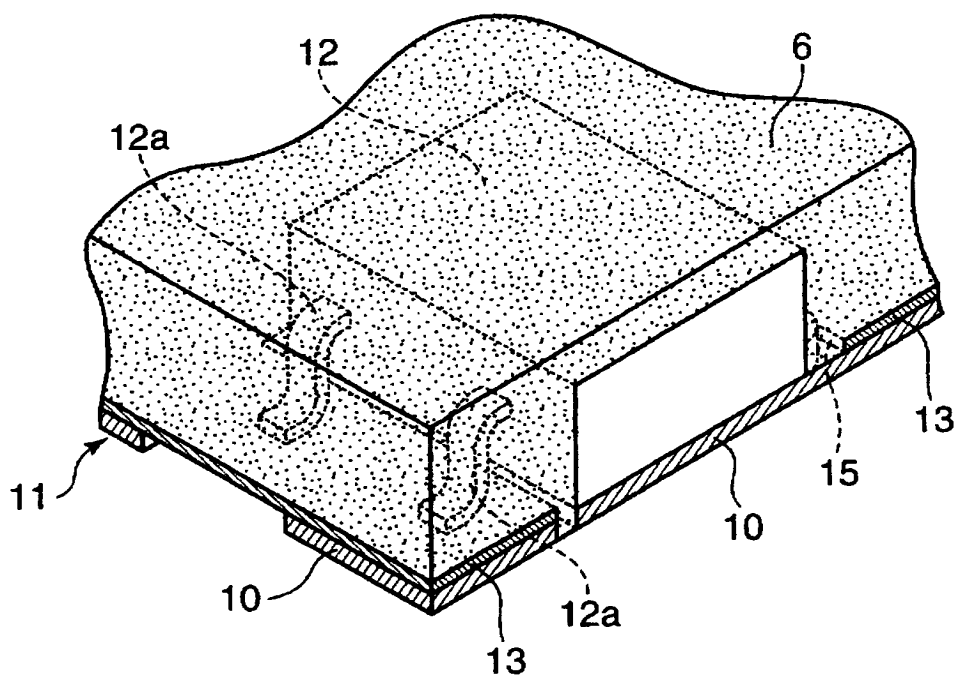
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 簡単な構造でコネクタ、ひいてはパワーモジュール全体の有効な防水を図ることができるパワーモジュール及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 複数本のバスバー 1 0 を含む電力回路部 1 が放熱部材 2 の回路配設面 2 a 上に絶縁層 5 を介して配設される。回路配設面 2 a からバスバー 1 0 の端部が折り起こされて外部接続端子 1 4 が構成される。この外部接続端子 1 4 を含む電力回路部 1 を取り囲むように放熱部材 2 に囲繞壁部材 3 0 が配設される。外部接続端子 1 4 が挿通される端子用貫通孔 3 7 を有する底部 3 3 b と外部接続端子 1 4 を取り囲むフード 3 8 とを有し、これらの外部接続端子 1 4 とともに他のコネクタと結合可能な外部接続コネクタを構成するコネクタハウジング 3 6 が形成される。囲繞壁部材 3 0 の内側に、電力回路部 1 の少なくとも一部が封止されかつ端子用貫通孔 3 7 が封止された状態で防水層 6 が形成される。

【選択図】 図 4